

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Edible Film*

Edible film dapat difungsikan sebagai pengontrol oksigen, kelembaban, karbon dioksida, rasa dan aroma perpindahan antara komponen makanan atau suasana di sekitar makanan. *Edible film* dapat juga digunakan sebagai pengemas atau pembungkus makanan. *Film-film* ini bertindak sebagai pengontrol pelepasan senyawa aktif seperti antioksidan, rasa dan agen antimikroba sistem kemasan baru. Penggunaan *edible film* dalam perlindungan dan pelestarian makanan baru-baru ini semakin meningkat karena menawarkan beberapa keunggulan *edible film* dibandingkan dengan bahan sintetis lainnya, seperti menjadi ramah lingkungan dan biodegradable. Adapun *film* yang bisa dimakan dan terdapat beberapa persyaratan yang harus dipertimbangkan, seperti gas dan penghalang air sifat yang sesuai, aman untuk konsumsi manusia (bebas dari mikroorganisme patogen dan senyawa berbahaya) sensorial diterima karakteristik, kekuatan mekanik yang baik dan adhesi, mikroba yang wajar, stabilitas biokimia dan fisikokimia, pembawa efektif untuk antioksidan, rasa, warna, murah bahan baku, dan teknologi sederhana untuk produksi (Du. dkk., 2011).

2.2 *Japan Industrial Standart (JIS)*

Standarisasi dapat diartikan sebagai “pengurangan, penyederhanaan, dan mengatur hal – hal yang cenderung menjadi beragam, rumit, dan kacau jika dibiarkan tidak terkendali”. Standar dapat diartikan sebagai “aturan” yang ditetapkan oleh standarisasi di sektor industri, dan di jepang, standar yang berada di jepang ini di adopsi sebagai standar industri nasional. Yang berhubungan dengan barang dan masalah yang

dimana cenderung akan menjadi rumit, beragam, kacau jika dibiarkan tidak terkendali. Tujuan dari standarisasi industri untuk menetapkan tingkat standar suatu wilayah dalam bentuk dokumen teknis dan untuk menyatukan atau menyederhanakan sehingga sama, dari berbagai sudut pandang untuk kepentingan kenyamanan dalam segi ekonomi dan sosial (menjaga kesesuaian), meningkatkan efisiensi produk (produksi massal dengan mengurangi keragaman), mempromosikan kemajuan teknologi (dukungan untuk penciptaan pengetahuan baru dan pengembangan / penyebaran teknologi baru), menjaga keadilan (jaminan keuntungan konsumen dan penyederhanaan transaksi), menjaga keselamatan dan kesehatan, dan melestarikan lingkungan (JISC, 2005).

Tabel 1. Standar Edible Film Berdasarkan JIS (*Japanesse Industrial Standard*)

Klasifikasi	Keterangan
Ketebalan	Maksimal 0,25 mm ^a
Kuat tarik	Minimal 0,392 Mpa ^b
Elongasi	10 – 50% ^a
WVTR	Maksimal 7 g/m ² /24jam ^b

Keterangan : a = Ariska dan Suyanto (2015)

b = Nurindra. Dkk (2015)

2.3 Pati

Pati merupakan salah satu jenis polisakarida yang terdapat pada tanaman. Merupakan polimer dari satuan α -D-glukosa (anhidroglukosa). Pati terdiri dari dua satuan polimer utama yakni amilosa dan amilopektin. Molekul dari amilosa adalah polimer dari unit – unit glukosa dengan bentuk ikatan α -1,4-glikosidik, terbentuk rantai lurus, tidak bercabang atau mempunyai struktur heliks yang terdiri dari 200 – 2000 satuan anhidroglukosa sedangkan amilopektin merupakan polimer unit – unit glukosa dengan ikatan α -1,6-glikosidik pada percabangan, terdiri dari 10.000 – 100.000 satuan anhidroglukosa (Adebawale dan Lewal, 2003).

Pati juga menjadi salah satu bahan utama dalam pembuatan *edible film*. Pati adalah biopolymer karbohidrat yang dapat terdegradasi secara mudah di alam dan bersifat dapat diperbarui. Penelitian yang menggunakan bahan dasar pati sudah sering dilakukan dari penggunaan pati termodifikasi, pati alami, dan pati termoplastis untuk ditambahkan, baik pada *biodegradable plastic* dan *non degradable plastic*. Pemilihan didasarkan pada produk akhir yang ingin dicapai.

2.4 Pati Jagung

Sifat pati jagung seperti halnya yang terdapat pada pati lainnya dimana dalam bentuk alaminya memiliki kestabilan tekstur yang baik dalam sistem pangan, tetapi lemah terhadap proses yang melibatkan pengadukan dan proses yang memakai suhu tinggi atau melibatkan panas. Selain itu memiliki keterbatasan untuk mengalami retrogradasi dan susah untuk membentuk gel yang kaku kecuali pada konsentrasi yang tinggi (Singh, dkk, 2007). Pati jagung berbeda dengan tepung jagung yang dimana kandungan kimianya masih lengkap, sedangkan pada pati jagung sudah dipisahkan serta sebagian hilang pada proses pencucian (Richana dan Suarni, 2007).

Tabel 2. Komposisi Kimia Pati Jagung dan Tepung Jagung

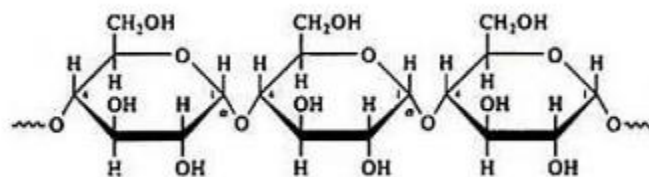
Parameter	Satuan	Pati jagung	Tepung Jagung
Kadar air	%	10,21	10,9
Kadar Protein	%	0,56	5,8
Kadar Abu	%	0,05	0,4
Kadar Lemak	%	0,68	0,9
Karbohidrat	%	88,5	82,0
Kandungan Pati	%	98,01	68,2
PH (5% suspensi)	-	5,18	-
Residu SO ₂	Ppm	9,21	-
Lolos ayakan 100 mesh	%	99,81	-
Viskositas	Cps	900	-
Serat	%		7,8

Sumber : Richana dan Suarni, 2007

Pati merupakan karbohidrat yang terjadi dari rangkaian molekul panjang yang berbentuk butiran. Pati dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman seperti biji, umbi, batang dan buah. Pati dalam jaringan memiliki bentuk butir yang berbeda-beda. Umumnya butir pati terdiri dari lapisan- lapisan yang mengelilingi suatu titik yang disebut hillum. Hillum biasanya terletak ditengah atau terletak pula dipinggir. Biji jagung mengandung pati 54,1-71,7%, karbohidrat yang terdapat pada jagung sebagian besar merupakan komponen pati, sedangkan komponen lainnya adalah pentose, dekstrin, sukrosa, dan gula pereduksi (Richana dan Suarni, 2007).

a) Amilosa

Amilosa memiliki struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-glikosidik, seperti terdapat pada Gambar 1. Panjang rantai lurus tersebut berkisar antara 200 – 2000 unit D-glukosa. Molekul amilosa tidak semua memiliki ukuran yang sama, tergantung pada sumber pati dan tingkat kematangannya. Berat molekul amilosa dapat dipengaruhi oleh panjang rantai polimer, sedangkan panjang rantai polimer sendiri dipengaruhi oleh sumber pati (Hustiany, 2006).

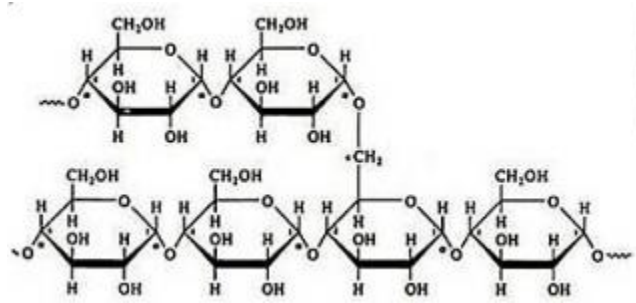


Gambar 1. Struktur Rantai Molekul Amilosa

b) Amilopektin

Amilopektin adalah polimer dari D-glukosa yang mempunyai rantai lurus dan percabangan. Struktur kimia amilopektin umumnya sama seperti amilosa dan terdiri atas rantai pendek α -1,6-D-glukosidik dimana setiap cabang mengandung 20 – 25 unit

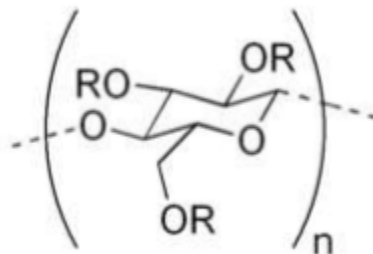
glukosa. Derajat polimerisasi amilopektin juga lebih tinggi dibandingkan amilosa, yaitu antara 105 sampai 3×10^6 unit glukosa (Hustiany, 2006).



Gambar 2. Struktur Kimia Molekul Amilopektin

2.5 CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*)

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) atau gum selulosa merupakan suatu turunan selulosa dengan kelompok karboksimetil ($-\text{CH}_2\text{-COOH}$) terikat pada beberapa kelompok hidroksil. Sifat fungsional dari CMC sendiri tergantung pada derajat substitusi dari struktur selulosa (yaitu, berapa banyak gugus hidroksil telah mengambil bagian dalam reaksi substitusi), serta panjang rantai struktur tulang punggung selulosa dan tingkat pengelompokan substituen karboksimetil.



Gambar 3. Struktur Kimia CMC

CMC dalam ilmu pangan sendiri digunakan sebagai pengubah viskositas atau pengental, dan untuk penstabilan emulsi dalam berbagai produk termasuk es krim. CMC aman digunakan sebagai bahan pangan dikarenakan gugus-gugus metil nonpolarnya (CH_3) tidak menambahkan kelarutan atau reaktivitas kimia berbasis selulosa (Anonim,

2014). Karboksimetil selulosa atau *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) banyak digunakan diberbagai industri seperti makanan, detergen, cat, keramik, tekstil, kertas dan. Fungsi CMC sendiri disini sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat (Wijayani. dkk., 2005). *Carboxy methyl cellulose* (CMC) dibuat dari reaksi sederhana yaitu pulp kayu ditambah dengan NaOH kemudian direaksikan dengan asam monoklor asetat. CMC biasanya dimanfaatkan sebagai bahan penstabil pada produk susu salah satunya seperti yogurt. Hal ini disebabkan kemampuan dari CMC untuk membentuk larutan kompleks (Sumardikan, 2007). CMC juga memiliki beberapa kelebihan, di antaranya kapasitas mengikat air yang lebih besar dan harganya yang relatif lebih murah (Kusbiantoro. dkk., 2005).

Carboxy methyl cellulose (CMC) dalam produk makanan berperan sebagai pengikat air dan pembentuk gel yang akan menghasilkan tekstur produk pangan yang lebih baik (Belitz dan Grosh, 1999). CMC dapat membentuk sistem dispersi koloid dan meningkatkan viskositas sehingga partikel-partikel yang tersuspensi akan tertangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi (Potter dan Norman, 1986).

Beberapa jenis hidrokoloid yang sering digunakan dalam industri pangan adalah senyawa hidrokoloid turunan polisakarida atau selulosa dan turunan senyawa protein. CMC (*Carboxymethylcellulose*) adalah salah satu hidrokoloid turunan polisakarida tumbuhan yang memiliki kelarutan yang baik dalam air panas dan dapat membentuk gel yang bersifat reversibel bila dipanaskan pada suhu 50-60 °C dan berfungsi sebagai agen pembentuk tekstur elastis. Selain itu juga berfungsi untuk mencegah terbentuknya buih

saat pendinginan. CMC memiliki sifat larut pada air hangat yang berpotensi meningkatkan kepekatan pada larutan dan bersifat anionik (Lersch, 2010).

Penelitian kali ini digunakan CMC sebagai pengental, penambahan CMC disini untuk meningkatkan kekuatan tarik dari *edible film* tersebut sehingga tidak mudah putus atau yang meningkatkan kuat tarik pada *edible film* dari pati jagung dan perlakuan konsentrasi pati jagung untuk mengetahui kualitas hasil akhir *edible*. Setelah itu dilakukan pengujian analisa ketahanan terhadap air, analisa elongasi, analisa kuat tarik, analisa kecerahan, analisa ketebalan, dan analisa kelarutan. Karena pati sendiri memiliki sifat yang mudah rapu sehingga disini penambahan CMC sebagai pengental yang meningkatkan kuat tarik pada plastik biodegradable dari pati jagung (Nurfauzi. dkk, 2018)

2.6 Penelitian Terkait

2.6.1 Edible Film Dari Pati Jagung (Kusumawati dan Widya, 2013)

Penelitian terkait yang digunakan kali ini adalah penelitian yang berjudul “Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Jagung yang Diinkorporasi Dengan Perasan Temu Hitam”. Konsentrasi pati yang diberikan berpengaruh nyata terhadap hasil analisa yang dilakukan seperti analisa ketebalan dan analisa kuat tarik yang dimana semakin tinggi konsentrasi pati jagung yang diberikan maka akan semakin tebal juga *edible film* yang dihasilkan begitu juga pada analisa kuat tarik, semakin tinggi konsentrasi pati jagung yang diberikan maka akan meningkatkan juga kuat tarik yang dihasilkan karena kandungan amilosa yang terdapat pada pati jagung cukup tinggi sehingga membuat semakin rapat *edible film* yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan terbaik yang dihasilkan menurut metode *multiple atribute* adalah pada perlakuan pati jagung 3% dan

perasan temu hitam 7% dengan hasil nilai yang didapatkan 52,10%, total fenol 555,16 $\mu\text{g/g}$, kadar air 12,57%, transmisi uap air 0,50 $\text{g/m}^2\cdot\text{jam}$, ketebalan 0,17 mm, *tensile strength* 7,90 N/cm^2 , dan elongasi 24,44%.

2.6.2 Edible Perlakuan CMC (Nurfauzi. dkk, 2018)

Penelitian terkait yang digunakan pada penelitian kali ini adalah penelitian yang berjudul “pengaruh konsentrasi CMC dan suhu pengeringan terhadap sifat mekanik dan sifat degradasi pada plastik biodegradable berbasis tepung jagung”. Konsentrasi CMC dan suhu pengeringan pada proses pembuatan film plastik biodegradable dapat mempengaruhi sifat mekanik yaitu kuat tarik dan persen pemanjangan. Semakin meningkatnya suhu pengeringan yang digunakan maka akan menurunkan nilai kuat tarik dan persen pemanjangan, hal ini dikarenakan suhu tinggi dapat merusak struktur kimia dan menguapkan gliserol yang berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas dari *edible film*. Sifat ketahanan plastik terhadap air semakin rendah seiring peningkatan konsentrasi CMC dan peningkatan suhu pengeringan, hal ini disebabkan sifat CMC yang hidrofilik serta suhu tinggi dapat meningkatkan sifat hidrofilik karena semakin banyak air yang menguap maka plastik akan lebih mudah menyerap uap air sebagai respon penstabilan dengan kondisi lingkungan sekitar. Dengan hasil terendah pada konsentrasi 1,5% sebesar 363,68% pada suhu 90 °C.